Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Bern
Direktor: Prof. Dr. Emil Bürgi

Über die Wirkung von Hämoglobin und Hämin auf die Wundheilung

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Würde eines Doctor medicinae
der Universität Bern

vorgelegt von

JOSEF MÜLLER, ARZT
aus Wängi (Thurgau)

1940

Druck- und Verlagsanstalt Calendaria A.G. Immensee

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547622_0029

Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Bern
Direktor: Prof. Dr. Emil Bürgi

Über die Wirkung von Hämoglobin und Hämin auf die Wundheilung

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Würde eines Doctor medicinae
der Universität Bern

vorgelegt von
JOSEF MÜLLER, ARZT
aus Wängi (Thurgau)

1940

Druck- und Verlagsanstalt Calendaria A.G. Immensee

Auf Antrag des Herrn Prof. Dr. E. Bürgi von der medizinischen Fakultät zum Druck als Dissertation genehmigt.

Bern, den 28. Februar 1940.

Der Dekan der medizinischen Fakultät:
Prof. Dr. J. Klaesi.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Ich habe auf Veranlassung von Prof. E. Bürgi die Wirkung des Hämoglobins und des Hämins auf die Wundheilung an Kaninchen untersucht.

Verwendet wurde Hämoglobin liquidum und kristallines Hämin der Firma Merck, Darmstadt. Die Wirkung der Hämoglobin- und der Häminsalbe in verschiedenen Konzentrationen auf gesetzten Wunden wurde verglichen mit derjenigen der Salbengrundlage. Außerdem wurde die optimale Konzentration der Hämoglobinsalbe mit einer 2,5 % Chlorophyllsalbe, auf ihre wundheilende Wirkung verglichen.

Die Methodik war die gleiche wie in früheren Versuchen auf diesem Gebiete. Als Versuchstiere wurden Kaninchen von mittlerer Größe verwendet. Nachdem ihnen an zwei Stellen des Rückens die Haare möglichst scharf weggeschnitten worden waren, wurden die zu setzenden Wunden mit einem in Methylrot getauchten Glaszylinder von 2 cm Durchmesser markiert. Die Tiere waren mit Aether leicht narkotisiert.

In der Mittellinie des Rückens, in Thoraxhöhe, wurden in 6—8 cm Abstand die zwei markierten Hauptpartien samt Unterhaut bis zur Muskularis mit Schere und Pinzette weggeschnitten, ohne speziell auf Asepsis zu achten. Die Wunden werden als cranial und caudal bezeichnet.

Salbenverband. Die zu prüfenden Salben wurden in dicker, den Wundrand überragender Schicht auf einen gefalteten Tupfer gestrichen und auf die craniale oder caudale Wunde gelegt. Die Gazestücke wurden mit Leukoplaststreifen zirkulär und übers Kreuz fixiert. Darüber wurde eine Idealbinde mit nicht zu starkem Zuge angelegt und mit Stoffklammern fixiert.

Kontrolle. Die Tiere wurden täglich untersucht. Dabei wurde aber nur auf den guten Sitz der Verbände geachtet. Es gelang den Tieren niemals, die Verbände abzustreifen. Kontrolle der Wunde und Verbandwechsel wurden meist nach 8 und 12 Tagen vorgenommen, um nicht durch häufigen Verbandwechsel die Wunde in ihrem Heilungsmechanismus zu stören.

Herstellung der Salben.

Hämoglobinsalbe. Es wurde Hämoglobin liquidum 50 % von der Firma Merck, Darmstadt, verwendet. Als Salbengrundlage diente Oleum arachidis mit Alcohol cetylicus Ph. V. zu 3 %. Ich stellte Salben zu 0,1 %, 0,25 %, 0,5 % Hämoglobin her. Die Salbengrundlage wurde geschmolzen und nach der Abkühlung auf ca. 40 ° zu je 20 g die entsprechende Menge Hämoglobin dazugegeben und im Mörser so lange verrieben, bis eine feine homogene Salbe entstand. Die Salben wurden im Eisschrank aufbewahrt.

Häminsalbe. Es wurden 0,2 g kristallines Hämin Merck verwendet. Dieses Pulver ist kaum löslich und wurde daher in 4 ccm Aceton aufgelöst, was einer 5 % Lösung entspricht. Das Aceton verdunstete nachträglich. Pro Versuchstier wurden 5 g Salbe berechnet.

Ich stellte durch gründliches Verreiben im Mörser Salben zu 0,1 %, 0,25 %, 0,5 % und 1 % Hämin her mit je 15 g Salbengrundlage von Oleum arachidis und 3 % Alcohol cetylicus Ph. V.

Chlorophyllsalbe. Es wurde reines Chlorophyll der Firma Siegfried, Zofingen, verwendet. Als Salbengrundlage dienten Oleum arachidis und 3 % Cetylalkohol. Um eine 2,5 % Chlorophyllsalbe zu erhalten, wurden zu 20 g Salbengrundlage 0,5 g Chlorophyll zugegeben und kalt im Mörser verrieben, bis eine homogene Salbe entstand.

Protokolle über die Versuche mit Hämoglobinsalbe

Es wurden drei Konzentrationen von Hämoglobinsalbe verwendet: 0,1 %, 0,25 % und 0,5 %.

Je drei Kaninchen wurden mit der gleichen Salbenkonzentration behandelt. Es wurde abwechselnd die craniale oder caudale Wunde mit Hämoglobinsalbe behandelt.

Kaninchen Nr. 1.

24. März 1939.

Dem Tier wurden zwei Wunden gesetzt, wie sie im Abschnitt über die Methodik beschrieben sind.

Die craniale Wunde wurde mit 0,1 % Hämoglobinsalbe, die caudale Wunde mit Salbengrundlage belegt.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Craniale Wunde: 1,4 cm lang und 1,6 cm breit.
Granulationen sind vorhanden. Gefäßsprossen vom Rand gegen den Wundgrund. Wundrand etwas wulstig. Wundgrund feucht, nicht belegt, keine Granulationen.
Caudale Wunde: 1,5 cm lang und 1,4 cm breit.
Rand nicht wulstig, wenig Granulation, Grund trocken.

4. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 0,6 cm lang und 0,9 cm breit.
Rand wulstig, Granulationen bedecken den Grund vollständig, darüber leichter Schorf.
Caudale Wunde: 1,7 cm lang und 0,7 cm breit.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung gegen den Wundgrund. Vaskularisation vom Rande her.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 2.

24. März 1939.

Auch diesem Tiere wurden, wie allen andern dieser Serie, zwei Wunden gesetzt, wie sie im Abschnitt über Methodik beschrieben sind.
Die caudale Wunde wurde mit 0,1 % Hämoglobinsalbe, die craniale Wunde mit Salbengrundlage belegt.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Caudale Wunde: 1,8 cm breit und 1,2 cm lang.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung mit reichlicher Vaskularisation vom Rande her. Wundgrund trocken und mit leichtem Schorf belegt.
Craniale Wunde: 1,7 cm lang und 1,5 cm breit.
Rand leicht wulstig (weniger als die caudale Wunde).
Granulationen vorhanden, Grund feucht, gelblich belegt.

4. April 1939, Kontrolle.

Caudale Wunde: 0,9 cm lang und 0,5 cm breit.
Rand wulstig, Grund mit Granulationen ganz ausgefüllt, trocken.
Craniale Wunde: 1,2 cm lang und 0,9 cm breit.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung.
In der Mitte des Wundgrundes kleiner, gelber Belag, feucht.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 3.

24. März 1939.

Die craniale Wunde wurde mit 0,1 % Hämoglobinsalbe, die caudale Wunde mit Salbengrundlage belegt.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Craniale Wunde: 1,4 cm lang und 1,6 cm breit.
Wenig gewulsteter Rand, Granulationsbildung. Grund trocken mit Schorfbelag.
Caudale Wunde: 1,7 cm lang und 2,0 cm breit.
Rand nicht wulstig, schwache Granulationsbildung, leichte Vaskularisation vom Rande, Wundgrund feucht, nicht belegt.

4. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 0,7 cm lang und 0,6 cm breit.
Rand etwas wulstig, der Wundgrund durch Granulation fast bedeckt. In der Mitte kleinere Stelle mit Schorf.
Caudale Wunde: 1,4 cm lang und 1,3 cm breit.
Rand wulstig mit guter Granulationsbildung gegen den Wundgrund. Vereinzelte Inseln von Granulationsgewebe in der Grundmitte, dazwischen feucht.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 4.

24. März 1939.

Die caudale Wunde wurde mit 0,25 % Hämoglobinsalbe, die craniale Wunde dagegen mit Salbengrundlage belegt.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Caudale Wunde: 2,2 cm lang und 1,7 cm breit.
Am Rand leichte Granulationen und nur wenig Wulstbildung. Wenig Vaskularisation. Ein starker, gelblicher, zäher, eitriger Belag bedeckt den Grund.

Craniale Wunde: 1,5 cm lang und 1,9 cm breit.
Rand etwas wulstig, mäßige Granulationsbildung, leichte Vaskularisation vom Rand gegen den Wundgrund, welcher feucht und in der Mitte gelblich belegt ist.

4. April 1939, Kontrolle.

Caudale Wunde: 1,9 cm lang und 1,4 cm breit.
Rand wulstig, wenig Granulationen. Wundgrund vaskularisiert, darüber dicker, zäher, membranöser Belag.

Craniale Wunde: 0,4 cm lang und 0,7 cm breit.
Rand wulstig, Wundgrund mit Granulation ganz bedeckt, trocken.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 5.

24. März 1939.

Die craniale Wunde wurde mit 0,25 % Hämoglobinsalbe, die caudale Wunde mit Salbengrundlage belegt.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Craniale Wunde: 1,0 cm lang und 1,5 cm breit.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung und Vaskularisation gegen den Wundgrund, der feucht, aber nicht belegt ist.

Caudale Wunde: 1,2 cm lang und 1,5 cm breit.
Rand wulstig, gute Granulationsgewebebildung und Vaskularisation vom Rande her.
Wundgrund in der Mitte trocken, gegen den Rand feucht, aber nicht belegt.

4. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 0,2 cm lang und 0,4 cm breit.
Rand wulstig und Wundgrund ganz mit Granulationen bedeckt.

Caudale Wunde: 1 cm lang und 0,9 cm breit.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung. In der Mitte des Wundbettes gelblicher, membranöser Belag.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 6.

24. März 1939.

Die caudale Wunde wurde mit 0,25 % Hämoglobinsalbe, die craniale Wunde mit Salbengrundlage belegt.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Caudale Wunde: 2 cm lang und 1,8 cm breit.
Rand flach, fast keine Granulationsbildung, keine Vaskularisation.
Wundgrund: dicker, zäher, gelblicher, eitriger Belag.
Craniale Wunde: 1,5 cm lang und 1,7 cm breit.
Rand glatt, schwache Granulationsbildung und schwache Vaskularisation vom Rande her.
Grund trocken, kein Belag, leichter Schorf.

4. April 1939, Kontrolle.

Caudale Wunde: 1,8 cm lang und 0,7 cm breit.
Rand wulstig mit guter Granulationsbildung vom Rande her. In der Wundmitte kleiner gelber Belag.
Craniale Wunde: 1,6 cm lang und 1,7 cm breit.
Rand glatt mit guter Granulationsbildung.
In der Mitte kleiner, gelblicher, zäher Belag.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 7.

24. März 1939.

Die craniale Wunde wurde mit 0,5 % Hämoglobinsalbe, die caudale Wunde mit Salbengrundlage belegt.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Craniale Wunde: 1,9 cm lang und 1,4 cm breit.
Rand flach, wenig Granulationsbildung, wenig Vaskularisation.
Auf dem Wundgrund dicker, zäher, gelblich-eitriger Belag.

Caudale Wunde: 2 cm lang und 2,2 cm breit.
Rand flach, wenig Granulationsbildung und schwache Vaskularisation. Grund gelblich, schmierig belegt.

4. April 1939, Kontrolle.
Craniale Wunde: 0,7 cm lang und 1,2 cm breit.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung vom Rande her.
In der Mitte des Wundgrundes hat sich ein Schorf gebildet.
Caudale Wunde: 2 cm lang und 1,7 cm breit.
Rand etwas wulstig, wenig Granulationen, Vaskularisationen gegen den Wundgrund.
Grund mit gelblichem, schmierigem Belag bedeckt.
Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 8.

24. März 1939.
Caudale Wunde: 0,5 % Hämoglobinsalbe.
Craniale Wunde: Salbengrundlage.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)
Caudale Wunde: 1,2 cm lang und 1,5 cm breit.
Rand flach, fast keine Granulationsbildung, nur schwache Vaskularisation vom Wundrand her.
Wundgrund feucht, jedoch nicht belegt.
Craniale Wunde: 1,3 cm lang und 1,7 cm breit.
Rand etwas wulstig, schwache Granulationsbildung und geringe Vaskularisation.
Grund leicht gelblich belegt.

4. April 1939, Kontrolle.
Caudale Wunde: 0,9 cm lang und 0,8 cm breit.
Rand wulstig, starke Granulationsbildung.
Auf dem Wundgrund vereinzelte Inseln von Granulationsgewebe.
Craniale Wunde: 1 cm lang und 1,7 cm lang.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung.
Auf dem Wundgrund zäher, gelblicher Belag.
Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 9.

24. März 1939.

Craniale Wunde: 0,5 % Hämoglobinsalbe.
Caudale Wunde: Salbengrundlage.

1. April 1939, Kontrolle.
(Eine Woche nach der Wundsetzung.)

Craniale Wunde: 1,7 cm lang und 2 cm breit.
Rand wulstig, gute Granulationsbildung, starke Vaskularisation vom Rande her.
Grund teils feucht, gelblich mit Granulationsgewebeinseln.
Caudale Wunde: 2 cm lang und 2 cm breit.
Rand leicht wulstig, wenig Granulationsbildung, schwache Vaskularisation vom Rande her.
Wundgrund: Randwärts feucht, Mitte gelblich, schmierig belegt.

4. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1 cm lang und 1,5 cm breit.
Rand etwas wulstig, Wundgrund ganz mit Granulationen ausgefüllt.
Caudale Wunde: 1,6 cm lang und 1,4 cm breit.
Rand wulstig, mäßige Granulationsbildung.
Grund trocken, Mitte Schorf.

Versuch beendet.

Protokolle über die Versuche mit Häminsalben

Es wurden vier Konzentrationen von Häminsalben verwendet, nämlich 0,1 %, 0,25 %, 0,5 % und 1 %.

Je drei Kaninchen wurden mit der gleichen Salbenkonzentration behandelt: Es wurde abwechselnd die craniale oder caudale Wunde mit Häminsalbe belegt.

Kaninchen Nr. 1.

3. April 1939.

Craniale Wunde: 0,1 % Häminsalbe.
Caudale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 2 cm lang und 2 cm breit.
Die Wundränder sind gut gewulstet und die Wunde ist beinahe zur Hälfte durch Granulationsgewebe abgeschlossen. Der Grund ist sauber.
Die Wunde ist mit der Unterlage verwachsen.

Caudale Wunde: 2 cm lang und 2 cm breit.
Die Wunde ist verschiebbar, die Ränder sind nur leicht gewulstet. Der Wundgrund ist mit ziemlich viel eitrigem Belag bedeckt. Es war beinahe keine Heilungswirkung zu konstatieren.

17. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1 cm lang und 1 cm breit.
Die Wunde ist beinahe geschlossen, sehr gut vaskularisiert. Der Grund ist trocken.

Caudale Wunde: 1,5 cm lang und 1,2 cm breit.
Die Ränder sind gewulstet. In der Wunde befindet sich massenhaft Eiter. Ich konnte nur geringe Granulation konstatieren.
Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 2.

3. April 1939.

Caudale Wunde: 0,1 % Häminsalbe.
Craniale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.
Dieser Versuch muß ausgeschaltet werden, da der Verband abgefallen ist.

Kaninchen Nr. 3.

3. April 1939.

Craniale Wunde: 0,1 % Häminsalbe.
Caudale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1,9 cm lang und 2 cm breit.
Sehr gute Granulation, Rand gewulstet.
Wundgrund vom Rand her mit Granulationsgewebe abgeschlossen.

Caudale Wunde: 1,8 cm lang und 1,8 cm breit.
Mäßige Granulationsbildung vom Rande her. Reicht nicht bis zur Mitte der Wunde.

17. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 0,9 cm lang und 0,9 cm breit.
Der größte Teil der Wunde mit Granulationsgewebe ausgefüllt. Wundgrund nur zu einem Drittel sichtbar und mit eitrigem Belag bedeckt, sonst ist die Wunde beinahe geschlossen.
Caudale Wunde: 1,2 cm lang und 1,5 cm breit.
Granulationsgewebe nur an den Rändern vorhanden.
Wundgrund stark eitrig und gar nicht mit Unterlage verwachsen.
Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 4.

3. April 1939.

Caudale Wunde: 0,25 % Häminsalbe.
Craniale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 2,4 cm lang und 2,4 cm breit.
Rand gewulstet. Etwas Granulationsbildung.
Caudale Wunde: 2,4 cm lang und 2 cm breit.
Wunde ungefähr gleich wie die craniale. Rand gewulstet.
Wunde gut granuliert.

17. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1,4 cm lang und 1,4 cm breit.
Wunde sehr klein und Wundgrund sehr gut vaskularisiert.
Wunde mit Granulationsgewebe total geschlossen.
Caudale Wunde: 2 cm lang und 1,8 cm breit.
Größere Wunde, Wundgrund mit dünner, trockener Schicht von Granulationsgewebe überzogen. Ränder gewulstet.
Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 5.

3. April 1939.

Craniale Wunde: 0,25 % Häminsalbe.
Caudale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1,2 cm lang und 1,5 cm breit.
Wunde trocken und schön granuliert. Sehr gut vaskularisiert. Wundgrund mit viel Granulationsgewebe. Wunde klein und verwachsen.
Caudale Wunde: 1,5 cm lang und 2,3 cm breit.
Ränder gewulstet, gegen die Unterlage verschiebbar.
Grund mit etwas schmierigem Sekret belegt. Wunde noch groß. Nur geringe Heilung sichtbar.

17. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: Wunde ganz geschlossen. Beim Abreißen des Verbandes nur ein blutender Punkt. Gesamte Wunde granuliert.
Caudale Wunde: 1,2 cm lang und 1,5 cm breit.
Ränder gewulstet, granuliert, Wundgrund eitrig belegt.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 6.

3. April 1939.

Caudale Wunde: 0,25 % Häminsalbe.
Craniale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Caudale Wunde: 1,8 cm lang und 1,8 cm breit.
Wunde gut granuliert und geschlossen.
Craniale Wunde: 1,8 cm lang und 2 cm breit.
Wunde noch nicht mit Unterlage verwachsen, sondern verschiebbar.
Nur wenig Granulationsbildung.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 7.

Craniale Wunde: 0,5 % Häminsalbe.
Caudale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Dieser Versuch mußte abgeschlossen werden, da das Tier Exitus machte.

Kaninchen Nr. 8.

3. April 1939.

Caudale Wunde: 0,5 % Häminsalbe.
Craniale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Caudale Wunde: 1,5 cm lang und 1,5 cm breit.
Wunde mit Granulation ganz überdeckt und gut geschlossen.
Craniale Wunde: 1,5 cm lang und 1,7 cm breit.
Wulstige Ränder, Grund mit eitrigem Belag überdeckt, Granulationsbildung vom Rande her.
Wunde noch gegen die Unterlage verschiebbar.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 9.

3. April 1939.

Craniale Wunde: 0,5 % Häminsalbe.
Caudale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Beide Wunden sind gut geschlossen.
Craniale Wunde zeigt bessere Granulationsbildung, der Unterschied ist jedoch nicht sehr groß.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 10.

3. April 1939.

Caudale Wunde: 1 % Häminsalbe.
Craniale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 2 cm lang und 2 cm breit.
Wundgrund mit schmierigem Belag belegt, sonst aber gut granuliert.
Caudale Wunde: 2 cm lang und 1,8 cm breit.
Wunde gut granuliert, geschlossen.
Im Gegensatz zu der cranialen Wunde ist die caudale sauber und ohne Belag.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 11.

3. April 1939.

Craniale Wunde: 1 % Häminsalbe.
Caudale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 2 cm lang und 1,5 cm breit.
Im Gesamten gut vaskularisiert, Wunde mit gut granuliertem Grund.
Wunde mit Granulationsgeweben überzogen, die bis zum Wundgrund reichen.
Caudale Wunde: 2,2 cm lang und 2,4 cm breit.
Sehr wenig Granulationsgewebe. Wunde gegen die Unterlage verschieblich.
Wundgrund von schmutzigem, schmierigem Belag bedeckt. Es ist noch keine Heilung zu sehen.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 12.

3. April 1939.

Caudale Wunde: 1 % Häminsalbe.
Craniale Wunde: Salbengrundlage.

11. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1,6 cm lang und 1,6 cm breit.
Wundgrund mit eitrigem Belag bedeckt, Wunde aber granuliert und verwachsen.
Caudale Wunde: 1,6 cm lang und 2,2 cm breit.
Diese Wunde besser granuliert als die craniale. Wundgrund restlos sauber.
Wunde geschlossen.

Versuch beendet.

Protokolle über die Versuche mit Chlorophyll-Hämoglobinsalbe

Vier Kaninchen wurden mit den besten Konzentrationen von Hämoglobin- (0,1 %) und Chlorophyllsalbe (2,5 %) behandelt. Da-

bei wurde abwechselnd die craniale oder die caudale Wunde mit diesen Salben belegt.

Kaninchen Nr. 1.

4. April 1939.

Craniale Wunde: 1 ‰ Hämoglobinsalbe.
Caudale Wunde: 2,5 % Chlorophyllsalbe.

12. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 2,5 cm lang und 2 cm breit.
Wunde mäßig granuliert und gut vaskularisiert. Wundgrund mit eitrigem Belag bedeckt. Wundgrund feucht und nicht mit Unterhautzellgewebe verwachsen.
Caudale Wunde: 2,5 cm lang und 1,7 cm breit.
Wunde mäßig granuliert und gut vaskularisiert.
Wundgrund trocken und mit einem granulierten Belag ausgefüllt.

17. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1 cm lang und 1,3 cm breit.
Grund eitrig belegt. Ränder gewulstet, Wunde wenig vaskularisiert.
Caudale Wunde: 1 cm lang und 1,8 cm breit.
Sehr gut vaskularisiert. Beim Verbandwechsel etwas Granulationsgewebe abgerissen, sonst Wundgrund ganz mit Granulationsgewebe ausgefüllt.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 2.

4. April 1939.

Craniale Wunde: 1 ‰ Hämoglobinsalbe.
Caudale Wunde: 2,5 % Chlorophyllsalbe.

12. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 2,5 cm lang und 2,5 cm breit.
Mäßig granulierte Wunde. Wundgrund feucht und nicht ganz mit der Unterlage verwachsen.
Caudale Wunde: 2,5 cm lang und 2,5 cm breit.
Wundgrund trocken. Die ganze Wunde ist mit einem festen, gut granulierten Belag bedeckt, der die Wunde gut abschließt.

17. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1,5 cm lang und 2 cm breit.
Wundgrund mit stark eitrigem Belag überdeckt, durch welchen etwas Granulationsgewebe hervorkommt.
Caudale Wunde: 1,6 cm lang und 1,6 cm breit.
Wunde trocken und geschlossen.

Versuch beendet.

Kaninchen Nr. 3.

4. April 1939.

Craniale Wunde: 2,5 % Chlorophyllsalbe.
Caudale Wunde: 1 ‰ Hämoglobinsalbe.

12. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 2 cm lang und 1,5 cm breit.
Caudale Wunde: 2 cm lang und 2 cm breit.
Die mit Chlorophyllsalbe behandelte Wunde ist viel kleiner, doch sind beide Wunden eingetrocknet und eignen sich nicht zur Weiterbehandlung. Daher Versuch ausgeschaltet.

Kaninchen Nr. 4.

4. April 1939.

Craniale Wunde: 2,5 % Chlorophyllsalbe.
Caudale Wunde: 1 ‰ Hämoglobinsalbe.

12. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1,5 cm lang und 1 cm breit.
Diese mit Chlorophyllsalbe behandelte Wunde zeigt viel Granulationsgewebe. Sehr gut vaskularisiert.
Caudale Wunde: 2 cm lang und 1,5 cm breit.
Fast kein Granulationsgewebe. Mäßige Vaskularisation.
Beinahe keine Heilwirkung zu sehen. Nur Ränder etwas gewulstet, Wundgrund aber wie am 4. April.

17. April 1939, Kontrolle.

Craniale Wunde: 1 cm lang und 1,3 cm breit.
Caudale Wunde: 1 cm lang und 1,7 cm breit.
Beide Wunden geschlossen, nur ist die craniale kleiner.

Versuch beendet.

Tabellarische Zusammenstellung der Versuche mit Hämoglobinsalbe

Abkürzungen: cr. = craniale Wunde (+) = wenig
ca. = caudale Wunde + = ordentlich
Hgbl. = Hämoglobinsalbe ++ = gut
Sgr. = Salbengrundlage +++ = sehr gut

Die erste Kontrolle geschah nach acht Tagen

Das Unterstrichene bedeutet Hgbl.

Tier Nr.	Datum	Wunde	Rand	Granulation	Vaskularisation	Grund
1	1. IV.	cr. 14/16	wulstig	+	+	feucht
		ca. 15/14	flach	+	(+)	trocken
0,1 % Hglb.						
	4. IV.	cr. 6/9	wulstig	+++	++	trocken, Schorf
		ca. 17/7	wulstig	++	+	eitriger Belag
2	1. IV.	cr. 17/15	wulstig	(+)	+	schmierig belegt
		ca. 18/12	wulstig	++	++	trocken, Schorf
0,1 % Hglb.						
	4. IV.	cr. 12/9	wulstig	++	+	eitriger Belag
		ca. 9/5	wulstig	+++	+++	granuliert
3	1. IV.	cr. 14/16	wulstig	+	+	trocken, Schorf
		ca. 20/17	wulstig	(+)	+	feucht
0,1 % Hglb.						
	4. IV.	cr. 7/6	wulstig	+++	++	granuliert, trocken
		ca. 14/13	wulstig	++	+	feucht
4	1. IV.	cr. 15/19	wulstig	+	+	eitrig belegt
		ca. 22/17	flach	+	+	eitrig belegt
0,25 % Hgbl.						
	4. IV.	cr. 4/7	wulstig	+++	++	trocken
		ca. 19/14	wulstig	+	++	eitriger Belag
5	1. IV.	cr. 10/15	wulstig	++	+	feucht
		ca. 12/15	wulstig	+	+	feucht/trocken
0,25 % Hgbl.						
	4. IV.	cr. 2/4	wulstig	+++	++	granuliert
		ca. 10/9	wulstig	++	+	eitrig belegt

Tier Nr.	Datum	Wunde	Rand	Granulation	Vaskularisation	Grund
6	1. IV.	cr. 15/17	flach	(+)	(+)	trocken
		ca. 20/18	flach	(+)	(+)	eitrig belegt
0,25 % Hgbl.						
	4. IV.	cr. 16/17	flach	+	+	eitrig belegt
		ca. 18/7	wulstig	++	+	trocken/belegt
7	1. IV.	cr. 19/14	flach	(+)	(+)	eitriger Belag
		ca. 20/22	flach	(+)	(+)	schmierig belegt
0,5 % Hgbl.						
	4. IV.	cr. 7/12	wulstig	++	+	trocken, Schorf
		ca. 20/17	wulstig	+	+	schmierig belegt
8	1. IV.	cr. 13/17	flach	(+)	(+)	eitrig belegt
		ca. 12/15	flach	(+)	(+)	feucht
0,5 % Hgbl.						
	4. IV.	cr. 10/17	wulstig	++	+	eitriger Belag
		ca. 9/8	wulstig	+++	++	feucht/trocken
9	1. IV.	cr. 17/20	wulstig	++	++	feucht
		ca. 20/20	wulstig	(+)	(+)	eitriger Belag
0,5 % Hgbl.						
	4. IV.	cr. 10/15	wulstig	+++	+	granuliert
		ca. 16/14	wulstig	+	+	trocken, Schorf

Tabellarische Zusammenstellung der Versuche mit Häminsalbe

Abkürzungen:
cr. = craniale Wunde
ca. = caudale Wunde
Hm. = Häminsalbe
Sgr. = Salbengrundlage
(+) = wenig
+ = ordentlich
++ = gut
+++ = sehr gut
Das Unterstrichene = Hämin

Tier Nr.	Datum	Wunde	Rand	Granulation	Vaskularisation	Grund
1	11. IV.	cr. 20/20	wulstig	++	+	trocken
		ca. 20/20	wulstig	(+)	(+)	eitrig belegt
0,1 % Hm.						
	17. IV.	cr. 10/10	wulstig	+++	+	trocken
		ca. 15/12	wulstig	+	(+)	eitrig belegt

Tier Nr.	Datum	Wunde	Rand	Granulation	Vaskularisation	Grund
3	1. IV.	cr. 19/20	wulstig	++	+	trocken
		ca. 18/18	wulstig	+	+	feucht
0,1 % Hm.						
	17. IV.	cr. 9/9	wulstig	+++	++	fast granuliert
		ca. 12/15	wulstig	+	+	eitrig belegt
4	11. IV.	cr. 24/24	wulstig	+	+	feucht
		ca. 24/20	wulstig	+	+	feucht
0,25 % Hm.						
	17. IV.	cr. 14/14	wulstig	+++	++	geschlossen
		ca. 20/18	wulstig	+++	++	granuliert
5	11. IV.	cr. 12/15	wulstig	++	++	trocken
		ca. 15/23	wulstig	(+)	(+)	schmierig belegt
0,25 % Hm.						
	17. IV.	cr. 9/7	wulstig	+++	++	geschlossen
		ca. 12/15	wulstig	+	+	eitrig belegt
6	11. IV.	cr. 18/10	wulstig	+	+	eitrig belegt
0,5 % Hm.		ca. 18/18	wulstig	+++	++	granuliert
						Versuch abgeschlossen
8	11. IV.	cr. 15/17	wulstig	++	+	eitrig belegt
0,5 % Hm.		ca. 15/15	wulstig	+++	++	granuliert
						Versuch abgeschlossen
9	11. IV.	cr. 12/14	wulstig	+++	++	granuliert
0,5 % Hm.		ca. 16/15	wulstig	++	+	feucht
						Versuch abgeschlossen
10	11. IV.	cr. 20/20	wulstig	++	+	schmierig belegt
1 % Hm.		ca. 22/18	wulstig	+++	++	granuliert
						Versuch abgeschlossen
11	11. IV.	cr. 20/15	wulstig	+++	++	granuliert
1 % Hm.		ca. 22/24	wulstig	(+)	+	schmierig belegt
						Versuch abgeschlossen
12	11. IV.	cr. 16/16	wulstig	++	+	eitrig belegt
1 % Hm.		ca. 16/22	wulstig	+++	++	granuliert
						Versuch abgeschlossen

Tabellarische Zusammenstellung der Versuche mit Chlorophyll-Hämoglobinsalbe

Abkürzungen: cr. = craniale Wunde (+) = wenig
ca. = caudale Wunde + = ordentlich
Hgbl. = Hämoglobinsalbe ++ = gut
Chlo. = Chlorophyllsalbe +++ = sehr gut

Tier Nr.	Datum	Wunde	Rand	Granulation	Vaskularisation	Grund
1						
1 ‰ Hgbl.	12. IV.	cr. 25/20	flach	+	+	eitrig belegt
2,5 % Chlo.		ca. 25/17	wulstig	++	++	trocken/granuliert
	17. IV.	cr. 10/13	wulstig	+	+	eitrig belegt
		ca. 10/18	wulstig	+++	+++	granuliert
2						
1 ‰ Hgbl.	12. IV.	cr. 25/25	flach	+	+	feucht
2,5 % Chlo.		ca. 25/25	wulstig	+++	++	trocken/granuliert
	17. IV.	cr. 15/20	wulstig	++	+	eitrig belegt
		ca. 16/16	wulstig	+++	+++	trocken/geschloss.
4						
2,5% Chlo.	12. IV.	cr. 15/10	wulstig	+++	+++	trocken/granuliert
1 ‰ Hgbl.		ca. 20/15	flach	(+)	+	feucht
	17. IV.	cr. 10/13	wulstig	+++	+++	granul./geschloss.
		ca. 10/17	wulstig	+++	++	granuliert

Ergebnis der Versuche mit Hämoglobinsalbe

Bei der ersten Kontrolle nach acht Tagen war das Ergebnis nicht eindeutig. Teils zeigten die mit Hämoglobinsalbe, teils die mit Salbengrundlage behandelten Wunden bessere Heilungstendenz.

Zwischen den einzelnen Konzentrationen bestand ebenfalls kein deutlicher Unterschied.

Die Wunden wurden wieder mit Salben belegt, wie nach der Wundsetzung.

Endergebnis nach weiteren drei Tagen.

0,1 % Hämoglobinsalbe. Die drei Wunden, welche mit dieser Salbenkonzentration behandelt wurden, zeigten eindeutig eine weit

bessere Heilungstendenz als die mit der Salbengrundlage belegten Wunden. Die Wunden waren bedeutend kleiner, zeigten gute Granulationsbildung und der Wundgrund wurde vom gewulsteten Rande aus durch reichlich Gefäßsproßen vaskularisiert.

0,25 % Hämoglobinsalbe. Bei Versuchstier Nr. 4 zeigte die Wunde ein ganz umgekehrtes Bild, indem die mit Salbengrundlage behandelte Wunde eine bessere Heilung zeigte, als die mit Hämoglobinsalbe belegte Wunde. Diese war nicht verkleinert, zeigte wenig Granulationsgewebe und nur mäßige Vaskularisation vom flachen Rande her.

Die Wunden bei Versuchstier 5 und 6 zeigten wieder eindeutig eine bessere Heilung der mit Hämoglobinsalbe belegten Wunde.

0,5 % Hämoglobinsalbe. Auch bei dieser Konzentration zeigte es sich, daß die mit Hämoglobinsalbe belegten Wunden in der Heilung bedeutend weiter vorangeschritten sind, als diejenigen mit Salbengrundlage.

Ein Vergleich der einzelnen Konzentrationen zueinander ergibt, daß die geringste Konzentration, also 0,1 % Hämoglobinsalbe, die beste Heilungswirkung der Wunden und eindeutig das günstigste Bild von diesen drei Salbenkonzentrationen ergibt. An zweiter Stelle steht, abgesehen von Versuchstier Nr. 4, die Salbenkonzentration von 0,25 % Hämoglobin.

Ergebnis der Versuche mit Häminsalbe

Bei der ersten Kontrolle nach acht Tagen waren die Ergebnisse schon eindeutig. Alle Wunden, welche mit Häminsalbe belegt wurden, zeigten im Vergleich mit denen der Salbengrundlage stärkere Wulstbildung am Rande, massigere Granulationen und bessere Vaskularisationen des Wundgrundes. Letzterer war fast überall trocken und zeigte keine eitrigen Beläge.

Der Vergleich der einzelnen Konzentrationen zueinander ergab folgendes Bild:

0,1 % Häminsalbe. Die mit dieser Salbenkonzentration belegten Wunden zeigten allgemein eine etwas bessere Heilungstendenz als die mit der Grundlage allein behandelten.

0,25 % Häminsalbe. Die Wunden, welche mit Salben von dieser Konzentration belegt wurden, zeigten ein ähnliches Bild, wie bei

Verwendung der Konzentration von 0,1 %. Bei Nr. 6 war eine recht auffallende bessere Heilungstendenz der Wunde zu sehen, als bei der Kontrollwunde mit Salbengrundlage.

0,5 % und 1 % Häminsalbe. Mit der steigenden Konzentration zeigte sich ein ganz eindeutiges Bild. Die mit Häminsalben belegten Wunden waren fast total mit Granulationsgeweben ausgefüllt, die Ränder waren wulstig und Gefäßsprossung ging reichlich von ihnen aus. Es wurden daher die Versuchstiere 6 bis 12 nicht mehr weiter kontrolliert, da ihre Wunden als geheilt angesehen werden konnten.

Die Kontrolle der Wunden nach 12 Tagen zeigte bei den Konzentrationen von 0,1 und 0,25 % Hämin ein recht eindeutiges Bild, indem alle Wunden, welche mit dieser Salbe behandelt wurden, bessere Heilung zeigten und zum Teil sogar total granulierten Wundrand aufwiesen, was bei den mit der Salbengrundlage allein behandelten Wunden nicht zu sehen war.

Vergleich der besten Resultate der Hämoglobinsalbe mit der Häminsalbe

Die Häminsalbe zeigt im gleichen Intervall untersucht ein bedeutend weiteres Fortschreiten der Wundheilung als die Hämoglobinsalbe. Die Resultate der Granulationsbildung bei der Häminsalbe nach 9 Tagen waren fast ebensogut wie die der Hämoglobinsalbe nach 12 Tagen. Die wundheilende Wirkung der Häminsalbe ist somit bedeutend stärker als die der Hämoglobinsalbe.

Ergebnis der Versuche mit 1‰ Hämoglobinsalbe und mit 2,5% Chlorophyllsalbe

Die Kontrolle nach neun und zwölf Tagen zeigte ein recht eindeutiges Bild. Die Wunden, welche mit Chlorophyllsalbe belegt wurden, zeigen einen viel stärkeren Fortschritt der Heilung. Die Wunden sind kleiner, zeigen eine stärkere Wulstbildung am Rande, granulieren stärker, und die Vaskularisation ist weiter fortgeschritten als bei den mit Hämoglobinsalben behandelten Wunden.

Zusammenfassung

Die Untersuchungen von Hämoglobin- und Häminsalben auf ihre wundheilenden Eigenschaften haben ergeben, daß sie beiden Salben zukommen. Die Häminsalbe zeigt eine stärkere Wirkung als die Hämoglobinsalbe auf die Wundheilung, wahrnehmbar in stärkerer Retraktion der Wundränder, größerer Wulstbildung am Rande, mäßigeren Granulationen und ausgedehnteren Vaskularisationen. Die optimale Konzentration bei Hämoglobinsalbe ist 1 ‰, bei der Häminsalbe 1 %.

Der Vergleich von 2,5 % Chlorophyllsalbe mit 1 ‰ Hämoglobinsalbe zeigt die bedeutend stärkere Heilwirkung der Chlorophyllsalbe.